

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 198 631 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.09.2004 Patentblatt 2004/37

(51) Int Cl.7: **D04H 3/10**, D04H 3/14,
D04H 1/42, D04H 1/46,
D04H 1/54

(21) Anmeldenummer: **00949395.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/007032

(22) Anmeldetag: **21.07.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/007698 (01.02.2001 Gazette 2001/05)

(54) **VLIESTOFF ZUR HERSTELLUNG VON REINRAUM-SCHUTZBEKLEIDUNG**

BONDED-FIBRE FABRIC FOR PRODUCING CLEAN-ROOM PROTECTIVE CLOTHING

NAPPE DE NON-TISSE POUR LA FABRICATION DE VETEMENT DE PROTECTION POUR SALLE
BLANCHE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **26.07.1999 DE 19934442**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(73) Patentinhaber: **Carl Freudenberg KG
69469 Weinheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **GROTEN, Robert
F-68280 Sundhoffen (FR)**

- **SCHILLING, Holger
D-69502 Hemsbach (DE)**
- **BREMANN, Arnold
D-69469 Weinheim (DE)**
- **VON DER MÜHLEN, Hartwig
D-69221 Dossenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 624 676 EP-A- 0 933 459
WO-A-98/23804 FR-A- 2 749 860
JP-A- 3 294 558 US-A- 5 965 084

EP 1 198 631 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Schutzbekleidung für Reinräume hat die Funktion, die in diesen Räumen hergestellten bzw. verarbeiteten Erzeugnisse (z.B. Mikroelektronik-Teile, Pharmazeutika, optische Glasfasern) vor dem Menschen als "Quelle" für die Emission störender Partikel (z.B. Staub- oder Haut-Partikel, Bakterien) zu schützen.

[0002] Wichtigste Anforderung an ein Material zur Herstellung derartiger Schutzbekleidung ist deshalb die Barrierewirkung. Das Schutzbekleidungsmaterial muss sowohl die vom menschlichen Körper permanent abgegebenen Partikel (Hautschuppen, Haarbruchstücke, Bakterien, etc.) als auch die von einer textilen Unterbekleidung abgelösten Faserbruchstücke zurückhalten, um eine Kontamination der Reinraumluft und damit des Erzeugnisses zu vermeiden. Selbstverständlich darf das Material auch selbst keine Faserteile oder andere Bestandteile in die Reinraumluft emittieren.

[0003] Neben der erforderlichen Barrierewirkung muss das Schutzbekleidungsmaterial eine hohe mechanische Belastbarkeit, insbesondere eine hohe Weiterreiß- und Abriebfestigkeit aufweisen, um die Gefahr der Bildung von Rissen oder Löchern infolge Fremdeinwirkung bzw. normaler Tragebeanspruchung zu minimieren. Um die Schutzbekleidung auch mehrfach wiederverwenden zu können, muss das Material zudem die branchenüblichen Wasch- bzw. Reinigungsprozesse (z. T. Sterilisation im Autoklaven) möglichst unbeschadet überstehen, d.h. widerstandsfähig gegen nass-mechanischen Abrieb und Pilling sowie ausreichend dimensionsstabil sein.

[0004] Zusätzlich zur Barrierewirkung und (nass-)mechanischen Widerstandsfähigkeit muss das Schutzbekleidungsmaterial - insbesondere für den Einsatz in Reinräumen der Mikroelektronik-Industrie - eine antistatische Wirkung aufweisen, d.h. das Material sollte sich durch die unvermeidliche Reibung beim Tragen nicht übermäßig elektrostatisch aufladen bzw. etwaige Aufladungen rasch dissipieren und ableiten können. Dies ist notwendig, damit zum einen sensible Mikroelektronik-Bauteile nicht durch punktuelle Entladungen beschädigt und zum anderen auch keine Staubpartikel aus der Umgebungsluft angezogen werden, die sich auf der Materialoberfläche anreichern und ggf. später wieder emittiert werden könnten.

[0005] Zudem sollte das Schutzbekleidungsmaterial auch einen ausreichend hohen Tragekomfort besitzen, d.h. einen möglichst textilen Charakter bzgl. Fall, Griff und Optik aufweisen sowie atmungsaktiv und ggf. auch wärmeisolierend sein, um ein übermäßiges Schwitzen bzw. Frieren des Trägers zu vermeiden.

Stand der Technik

[0006] Es ist bekannt, feinsttitrige Synthesefasern bzw. -filamente zur Herstellung von Reinraum-Schutzbekleidungsmaterial einzusetzen. Als "feinsttitrig" werden

hier Fasern mit einem Titer kleiner 1 dtex verstanden, welche man auch als "Microfasern" bezeichnet. Für Microfasern mit einem Titer kleiner 0,3 dtex ist auch der Begriff "Supermicrofaser" gebräuchlich.

[0007] Übliches Schutzbekleidungsmaterial auf Basis von Microfaser- bzw. Microfilament-Geweben bzw. -Gewirken wird in mehreren Verfahrensschritten hergestellt. Aus polymeren Rohstoffen werden zunächst Microfasern bzw. -filamente gesponnen. Diese werden dann zu Garnen weiterverarbeitet, welche ggf. noch einen nachfolgenden Texturierungsprozess durchlaufen. Aus den (texturierten) Microfaser- bzw. Microfilament-Garnen wird schließlich das eigentliche Schutzbekleidungsmaterial gewoben. Beim Webprozess lassen sich zusätzlich leitfähige Garne in Form eines regulären Musters, z.B. in Streifen- oder Karo-Anordnung einweben, um die geforderte Antistatik-Wirkung zu erreichen. Die leitfähigen Garne enthalten z.B. Kern/Mantel-Filamente mit ruß- bzw. graphithaltigem Kern oder Mantel oder auch z.B. Metallfasern bzw. metallisierte Filamente. Die erforderliche Barrierfunktion und die hohe (nass)mechanische Belastbarkeit wird durch eine extrem dichte und regelmäßige Webung der Mikrofaser-Garne erreicht. Diese hohe Webdichte und die überwiegend oberflächen-parallele Filamentorientierung ist jedoch im Hinblick auf die Atmungsaktivität des Materials ungünstig. Es existieren nur wenige Mikroporen bzw. -kanäle, durch bzw. über die ein Transport von Wasserdampf durch das Gewebe erfolgen könnte.

[0008] Die problematische Eigenschaftskombination aus Barrierewirkung und Atmungsaktivität des Schutzbekleidungsmaterials lässt sich durch die Verwendung von partikeldichten, aber wasserdampfdurchlässigen Membranen erreichen. Solche "mikroporösen" Schichten können auf normaldichte textile Materialien z.B. durch Laminierung oder Direktextrusion aufgebracht werden, um ein Material mit textilem Charakter zu erhalten.

[0009] Der Fertigungsprozess für hochdichte Mikrofilament-Gewebe wie auch für Verbundmaterialien aus atmungsaktiver Barrieremembran und Textil ist mehrstufig und damit relativ zeitaufwendig. Als einfacher herzustellende Alternative bieten sich Mikrofaser-Vliesstoffe an.

[0010] Flächig kalandrierte Mikrofilament-Spinnvliesstoffe auf Polyethylen-Basis können die Barriere-Anforderungen erfüllen und sind zudem sehr kostengünstig herzustellen. Derartige Materialien sind jedoch praktisch luft- bzw. wasserdampfdicht und besitzen einen folienartigen Charakter, d.h. ihr Tragekomfort ist gering. Außerdem sind sie nur unzureichend wasch- bzw. reinigungsbeständig, so dass sich ihre Anwendung auf Einweg- bzw. Wegwerf-Schutzbekleidung beschränkt.

[0011] Microfaser-Vliesstoffe, hergestellt aus Multi-segment- bzw. aus Multicord-Stapelfasern, welche nach der Vlieslegung und einer evtl. Vorverfestigung mittels Lösemittel oder Wasserstrahlen in einzelne Microfasern aufgesplittet werden, sollten bei guter Bar-

rierewirkung einen erheblich besseren Tragekomfort als die o.g. hochkalandrierten Mikrofilament Spinnvliese bieten.

[0012] In der EP-A 0 624 676 wird z.B. ein Verfahren beschrieben, wie man durch Wasserstrahlsplitten einen Microfaser-Vliesstoff herstellen kann, der eine extrem große Füllichte und damit auch gute Barrierewirkung hat. Diesem Vliesstoff fehlt es aber an Weichheit und Wärmeisolationseigenschaften. Demzufolge wird die Verwendung von wasserstrahlverfestigten Vliesstoffen für den (Schutz-)Bekleidungsbereich als begrenzt angesehen. In der genannten Patentschrift wird deshalb ein anderes Verfahren vorgeschlagen, bei dem die Wasserstrahl-Technik nicht zur Anwendung kommt.

[0013] In der WO-A 98 / 23 804 wird abweichend zur o.g. Patentschrift vorgeschlagen, den Vliesstoff vor dem Wasserstrahlsplitten zunächst punktuell thermisch zu verschweißen. Dadurch soll verhindert werden, dass sich der Vliesstoff beim Wasserstrahlsplitten mit dem Siebband des Wasserstrahl-Aggregats verhakt und dann beim Abheben beschädigt oder gar zerstört wird. Zum anderen soll damit ein höherer Grad an Faserteilung erreicht werden, woraus verbesserte Barriere- und Tasteigenschaften resultieren sollten.

[0014] Eine Erweiterung des Anwendungsbereichs von Vliesstoffen wird auch in der EP-A 0 814 188 angestrebt. Dort wird die Herstellung eines Vliesstoffs aus sehr feinen Filamenten beschrieben, der mit gewobenen oder gewirkten Textilien vergleichbare Eigenschaften haben soll. Die sehr feinen Filamente mit einem Titer von 0,005 bis 2 dtex werden mittels Wasserstrahlsplitten aus schmelzgesponnenen, gekräuselten oder ungekräuselten Mehrkomponenten-Multisegmentfilamenten mit Titern von 0,3 dtex bis 10 dtex erzeugt. Der so erhaltene Vliesstoff kann noch in unterschiedlicher Weise nachbehandelt werden (z.B. mittels Thermofixierung, Punktkalandrierung, etc.), um spezielle Gebrauchseigenschaften zu erzielen. Die nach diesem Verfahren hergestellten Spinnvliesstoffe sollen sich hervorragend zur Herstellung von Kleidungsstücken und anderen textilen Erzeugnissen eignen.

Darstellung der Erfindung

[0015] In nachfolgenden Untersuchungen konnte überraschenderweise festgestellt werden, dass sich gemäß o.g. EP-A 0 814 188 hergestellte Vliesstoffe sehr gut zur Herstellung von Reinraum-Schutzbekleidung eignen, wenn sie aus Supermicrofilamenten mit Titer kleiner 0,2 dtex bestehen und zudem prägekalandriert werden. Die Supermicrofilamente selbst werden durch Wasserstrahlsplitten aus Mehrkomponenten-Filamenten mit einem Titer kleiner 2 dtex erzeugt, die im Schmelzspinnverfahren gebildet, aerodynamisch verstreckt und mittels Wasserstrahlen vorverbundenen wurden.

[0016] Die vorliegende Erfindung beschreibt folglich ein neuartiges Verfahren zur Herstellung von Vliesstoff-

material. Der Vliesstoff erfüllt alle Anforderungen an ein mehrfach wiederverwendbares Reinraum-Schutzbekleidungsmaterial. Er zeichnet sich durch eine hohe Barrierewirkung, eine hohe mechanische Belastbarkeit und Dimensionsstabilität, eine effiziente antistatische Wirkung sowie einen hohen Tragekomfort (Atmungsaktivität und textiler Charakter) aus. Diese günstigen Eigenschaften bleiben auch nach mehrmaligen, branchenüblichen Wasch- bzw. Reinigungsprozessen (bis zu 30 Zyklen) in ausreichendem Umfang erhalten. Die Summe dieser Eigenschaften wurde bisher als nicht erreichbar mit einem Vliesstoff mit gesplitteten Feinstfilamenten angesehen.

[0017] Der Vliesstoff besteht aus Supermicrofilamenten mit Titern kleiner 0,2 dtex, welche aus ungekräuselten Primärfilamenten einem Titer von 1,5 bis 2 dtex erzeugt werden. Als Primärfilamente werden bevorzugt Bikomponenten-Multisegmentfilamente aus zwei inkompatiblen Polymeren, insbesondere aus Polyester und Polyamid eingesetzt. Diese Kombination ist bekannt, insoweit wird auf die EP-A 0 814 188 verwiesen. Der Anteil des Polyesters wird höher gewählt als der des Polyamids, bevorzugt zwischen 60 bis 70 Gew.-%. Um die erforderliche antistatische Wirkung zu erreichen, wird eines der beiden oder beide Polymere mit entsprechenden permanent wirksamen, d.h. nicht ab- bzw. auswaschbaren Additiven versehen. Die Antistatikwirkung kann z.B. durch Einmischung von Ruß bzw. Graphit oder durch Beimischung von Polymeren mit stark hydrophilem Charakter oder von Polymeren mit (halb-)leitfähigen Eigenschaften, evt. unter Zugabe von Kompatibilisierungsmitteln erzielt werden. Die primären Bikomponenten-Filamente besitzen einen Querschnitt mit orangenartiger Multisegment-Struktur ("Pie-Struktur"). Die Segmente enthalten alternierend jeweils eines der inkompatiblen, additvierten Polymere. Dieser an sich bekannte Filamentquerschnitt hat sich als günstig für die nachfolgend beschriebene Erzeugung der Supermicrofilamente erwiesen. Um die gewünschte hohe Abriebfestigkeit und geringe Pillingneigung des Vliesstoffs zu erreichen, werden die Primärfilamente im Anschluss an die übliche aerodynamische Verstreckung einem weiteren Verstreck- und gleichzeitigem Temperprozess unterworfen ("Hot-Channel Stretching").

[0018] Die so erzeugten Primärfilamente werden mittels spezieller Aggregate in regelloser Anordnung auf einem bewegten Band abgelegt und anschließend mittels konventioneller Wasserstrahltechnik vorverfestigt, d.h. mechanisch miteinander verschlungen. Anschließend wird das vorverfestigte Primärfilament-Vlies auf perforierten Trommeln mehrmals beidseitig mit Hochdruck-Wasserstrahlen beaufschlagt, wobei die Primärfilamente praktisch vollständig in ihre Bestandteile, d.h. in die einzelnen Supermicrofilamente zerfallen und diese gleichzeitig extrem homogen miteinander verwirbelt werden. Durch diesen Prozessschritt wird ein Microfaservlies erzeugt, welches aufgrund seiner extrem regellosen und verwirbelten Faserstruktur einerseits die er-

forderliche hohe Barrierewirkung aufweist, andererseits aber noch ausreichend durchlässig für Wasserdampf ist.

[0019] Um die Dimensionsstabilität bei Wasch- und Reinigungsprozessen zu verbessern, wird der Microfaservliesstoff nach dem Wasserstrahlsplitten und anschließender Trocknung einem Heißluft-Thermofixierprozess unter Spannung unterworfen. Anschließend wird der Vliesstoff in einem Kalandrier mit spezieller Gravurwalze prägekalandriert, um die Dimensionsstabilität und Abriebfestigkeit weiter zu erhöhen. Der fertige Vliesstoff hat ein Flächengewicht von 80 bis 150 g/m², vorzugsweise von 95 bis 115 g/m².

Beispiel

[0020] Es wird zunächst ein Vliesstoff mit einem Flächengewicht von 95 g/m² mit gleichmäßiger Dicke aus Bikomponenten-Filamenten, bestehend aus 70 % Poly(ethylenterephthalat) und 30 % Poly(hexamethylenadipamid) hergestellt. Die Primärfilamente haben einen Titer von 1,6 dtex und enthalten 16 Segmente, die abwechselnd aus dem Polyester bzw. Polyamid aufgebaut sind. Die schmelzgesponnenen Filamente werden aerodynamisch gestreckt, regellos auf einem Band abgelegt und einer Wasserstrahlbehandlung zugeführt, in der eine erste Vorverfestigung der Filamente erfolgt. Anschließend wird das vorverfestigte Vlies mit Hochdruckwasserstrahlen behandelt, wobei die Primärfilamente in die einzelnen Segmente gesplittet und diese weiter verknäuel werden. Das Wasserstrahlsplitten wird mehrfach von beiden Seiten des Vliesstoffs durchgeführt. Die entstehenden Supermicrofilamente haben einen mittleren Titer von 0,1 dtex und sind ungekräuselt. Das Vlies wird anschließend getrocknet und prägekalandriert. Der so hergestellte Vliesstoff hat eine Filtereffizienz von ca. 60 % für Partikel $\geq 0,5 \mu\text{m}$ bzw. von ca. 98 % für Partikel $\geq 1 \mu\text{m}$. Nach 30-maliger Waschbehandlung mit einem Standardwaschmittel bei 40°C sinkt die Filtereffizienz nur unwesentlich auf ca. 55 % für Partikel $\geq 0,5 \mu\text{m}$ bzw. auf ca. 95% für Partikel $\geq 1 \mu\text{m}$.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes, der sich zur Herstellung mehrfach wiederverwendbarer Reinraum-Schutzbekleidung eignet, bei dem aufsplittbare Mehrkomponenten-Filamente (nachfolgend "Primärfilamente" genannt) im Schmelzspinnverfahren mit einem Titer kleiner 2 dtex ersponnen, aerodynamisch verstreckt und unmittelbar zu einem Vlies abgelegt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das abgelegte Vlies zunächst einer Wasserstrahl-Vorverfestigung unterworfen wird, bei der die Primärfilamente mechanisch miteinander Versetzungen werden, und dass anschließend durch Hochdruck-Wasserstrahl-Splitten die Primär-

filamente zu Supermicrofilamenten mit einem Titer kleiner 0,2 dtex aufgesplittet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärfilamente nach der aerodynamischen Verstreckung einem zusätzlichen Verstreck- und Temperprozess unterworfen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserstrahl-Splitten der Primärfilamente dadurch erfolgt, dass der vorverfestigte Vliesstoff mehrfach abwechselnd von beiden Seiten mit Hochdruck-Wasserstrahlen beaufschlagt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserstrahl-Splitten auf einem Aggregat mit rotierenden Siebtrommeln durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vliesstoff nach dem Wasserstrahl-Splitten und anschließendem Trocknen prägekalandriert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vliesstoff nach dem Wasserstrahl-Splitten zusätzlich einer Thermofixierung und nachfolgend einem Thermo-setting unterworfen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polyester-Anteil, bezogen auf das Vliesstoff-Gesamtgewicht, zwischen 60 und 70 Gew.-% beträgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengewicht des Vliesstoffes zwischen 80 und 150 g/m², vorzugsweise zwischen 95 und 115 g/m² beträgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärfilamente einen Querschnitt mit orangenartiger Multisegment-Struktur aufweisen, wobei die Segmente alternierend jeweils eines der beiden inkompatiblen Polymeren enthalten.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der beiden oder auch beide inkompatible Polymere ein permanent antistatisch wirkendes Additiv enthält, wie z.B. Ruß oder Graphit, ein Polymer mit ausgeprägt hydrophilem Charakter (z.B. ein Poly(amidblock-ether)-Copolymer, oder ein Polymer mit (halb-)leitfähigen Eigenschaften (z.B. ein Polyanilin- oder Polyacetylen-Derivat).

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Supermicrofilamente ungekräuselt sind.

Claims

1. A process for producing a nonwoven fabric useful for producing repeatedly reusable cleanroom protective clothing wherein splittable multicomponent filaments (hereinafter "primary filaments") are melt spun to a linear density of less than 2 dtex, aerodynamically stretched and directly laid down to form a web, **characterized in that** the laid-down web is initially subjected to water-jet preconsolidation wherein the primary filaments are mechanically entangled and **in that**, subsequently, the primary filaments are split into supermicrofilaments having a linear density of less than 0.2 dtex by high - pressure water - jet splitting.
2. A process according to claim 1, **characterized in that** the primary filaments after the aerodynamic stretching are subjected to an additional stretching and annealing operation.
3. A process according to claim 1 or 2, **characterized in that** the water- jet splitting of the primary filaments is effected by subjecting the preconsolidated fabric repeatedly to high - pressure water jets alternately from both sides.
4. A process according to claim 3, **characterized in that** the water-jet splitting is carried out on an assembly having rotating sieve drums.
5. A process according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the fabric after the water-jet splitting and subsequent drying is emboss calendared.
6. A process according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the fabric after the water-jet splitting is additionally subjected to a heat setting step and subsequently to a thermosetting step.
7. A process according to claim 6, **characterized in that** the polyester fraction is from 60 to 70% by weight, based on the total weight of nonwoven fabric.
8. A process according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the basis weight of the nonwoven fabric is from 80 to 150 g/m², preferably from 95 to 115 g/m².
9. A process according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the primary filaments have a

cross section having an orangelike multisegment structure in which segments each containing one of the two incompatible polymers alternate.

- 5 10. A process according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** either or both of the incompatible polymers contain a permanently antistatic additive, for example carbon black or graphite, a polymer having a markedly hydrophilic character (for example a poly(amide-block-ether) copolymer) or a polymer having (semi)conductive properties (for example a polyaniline or polyacetylene derivative).
- 10
- 15 11. A process according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the supermicrofilaments are uncrimped.

20 Revendications

1. Procédé pour fabriquer un tissu non tissé, qui convient pour la fabrication d'un revêtement de protection pour salle blanche pouvant être réutilisé plusieurs fois, dans lequel des filaments à plusieurs composants pouvant être fractionnés (appelés ci-dessous "filaments primaires") sont obtenus par filage dans le procédé de filage à chaud avec un titre inférieur à 2 dtex, sont étirés de façon aérodynamique et déposés directement pour obtenir un non tissé, **caractérisé en ce que** le non tissé déposé est soumis d'abord à préconsolidation par jet d'eau, avec laquelle les filaments primaires sont entortillés les uns avec les autres de façon mécanique et **en ce que**, ensuite et par fractionnement par jet d'eau à haute pression, les filaments primaires sont fractionnés en supermicrofilaments avec un titre inférieur à 0,2 dtex.
- 25
- 30
- 35 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les filaments primaires sont soumis après l'étirement aérodynamique à un processus supplémentaire d'étirement et de malléabilisation.
- 40
- 45 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le fractionnement par jet d'eau des filaments primaires s'effectue par le fait que le tissu non tissé préconsolidé est sollicité plusieurs fois de façon alternative des deux côtés avec des jets à haute pression.
- 50
- 55 4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le fractionnement par jet d'eau est effectué sur un ensemble équipé de tambours tamiseurs rotatifs.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le tissu non tissé est

calandré par gaufrage après le fractionnement par jet d'eau suivi d'un séchage.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le tissu non tissé est soumis après le fractionnement par jet d'eau en supplément à une thermofixation et ensuite un thermosetting. 5
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la fraction de polyester par rapport au poids total de tissu non tissé est comprise entre 60 et 70 % en poids. 10
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le poids surfacique du tissu non tissé est compris entre 80 et 150 g/m², de préférence entre 95 et 115 g/m². 15
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les filaments primaires présentent une section avec une structure multi-segments de type orange, les segments contenant de façon alternée respectivement l'un des deux polymères incompatibles. 20
25
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'un des deux polymères ou également les deux polymères incompatibles contient (contiennent) un additif agissant de façon permanente comme antistatique, comme par exemple de la suie ou du graphite, un polymère avec un caractère hydrophile marqué, par exemple un copolymère de poly(amide-bloc-éther) ou un polymère avec des propriétés (semi-)conductrices (par exemple un dérivé de polyaniline ou de polycéthylène). 30
35
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les supermicrofilaments ne sont pas bouclés. 40

45

50

55